

PATENT
2080-3-43

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:
Seong Yun Jeong
Serial No:
Filed: Herewith
For: HOLOGRAPHIC OPTICAL ELEMENT AND OPTICAL
PICK-UP DEVICE USING THE SAME

Art Unit:

Examiner:



TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

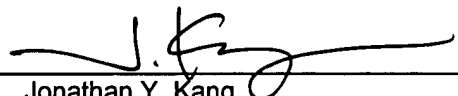
Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean patent application No. 2001-58176 which was filed on September 20, 2001 from which priority is claimed under 35 U.S.C. Section 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: October 31, 2001

By: 
Jonathan Y. Kang
Registration No. 38,199
Attorney for Applicant(s)

Lee & Hong
221 N. Figueroa Street, 11th Floor
Los Angeles, California 90012
Telephone: (213) 250-7780
Facsimile: (213) 250-8150



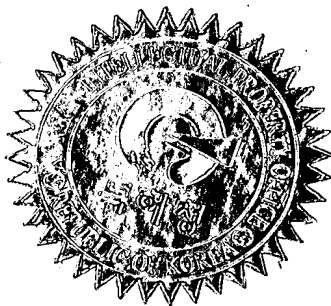
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 58176 호
Application Number PATENT-2001-0058176

출원 년 월 일 : 2001년 09월 20일
Date of Application SEP 20, 2001

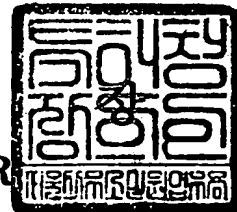
출원인 : 엘지전자주식회사
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.



2001 년 10 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0001 |
| 【제출일자】 | 2001.09.20 |
| 【국제특허분류】 | G11B |
| 【발명의 명칭】 | 홀로그램 소자 및 그 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치 |
| 【발명의 영문명칭】 | HOE device and optical pick-up using the same |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 엘지전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-000275-8 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 허용록 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000616-9 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-043458-0 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 정성윤 |
| 【성명의 영문표기】 | JEONG, Seong Yun |
| 【주민등록번호】 | 680919-1109212 |
| 【우편번호】 | 137-900 |
| 【주소】 | 서울특별시 서초구 우면동 59 동고아파트 104-304 |
| 【국적】 | KR |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 허용록 (인) |
| 【수수료】 | |
| 【기본출원료】 | 20 면 29,000 원 |
| 【가산출원료】 | 3 면 3,000 원 |
| 【우선권주장료】 | 0 건 0 원 |
| 【심사청구료】 | 0 항 0 원 |
| 【합계】 | 32,000 원 |
| 【첨부서류】 | 1. 요약서·명세서(도면)_1통 |

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따른 홀로그램 소자(HOE)를 이용한 광픽업 장치는, 복굴절 매질과 등방성 매질이 결합되어 형성되며, 입사되는 빔의 파장 및 편광방향에 따라 통과되는 빔의 광경로가 선택되는 홀로그램 소자; 및 홀로그램 소자를 통하여 입사되는 빔에 대하여, 각 빔의 파장에 적합한 광디스크에 빔을 집광시키는 대물렌즈;를 포함한다.

또한, 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질은 빔 진행방향의 수직한 면에 대하여 동심원 모양을 이루고, 방사방향으로 톱니형상으로 형성되며, 상기 복굴절 매질의 톱니형상 면은 상기 등방성 매질과 밀착되어 경계면을 형성한다.

또한, 홀로그램 소자의 복굴절 매질이 선택됨에 있어, 홀로그램 소자에 고밀도 디스크용 빔과 저밀도 디스크용 빔이 입사되는 경우에, 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(n_{l_high})과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 비정상 광선의 굴절률(n_{e_high})이 같도록 상기 복굴절 매질이 선택된다.

또한, 상기 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(n_{l_high})과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 비정상 광선의 굴절률(n_{e_high})이 같도록 선택되는 경우에, 입사되는 고밀도 디스크용 빔의 편광방향은 상기 비정상 광선의 편광방향과 동일하다.

【대표도】

도 9

【명세서】**【발명의 명칭】**

홀로그램 소자 및 그 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치{HOE device and optical pick-up using the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 고밀도 디스크용에 맞게 설계된 대물렌즈가 채용된 광픽업 장치를 이용하여 DVD를 재생하는 경우의 OPD 곡선의 예를 나타낸 도면.

도 2는 종래의 고밀도 디스크용에 맞게 설계된 대물렌즈와 홀로그램 소자가 채용된 광픽업 장치를 이용하여, HD 디스크와 DVD 디스크에 빔을 집광시키는 상태를 나타낸 도면.

도 3은 종래의 홀로그램 소자가 채용된 광픽업 장치를 이용하는 경우에, 홀로그램 소자 깊이에 따른 HD용 0차광과 DVD용 1차광의 회절효율을 나타낸 도면.

도 4는 종래의 홀로그램 소자가 채용된 광픽업 장치를 이용하는 경우에, 홀로그램 소자 깊이에 따른 HD용 1차광과 DVD용 1차광의 회절효율을 나타낸 도면.

도 5는 일반적인 복굴절 매질에 편광된 빔이 입사되는 경우에 투과되는 빔의 진행경로를 나타낸 도면.

도 6은 본 발명에 따른 홀로그램 소자에 있어, 빔이 입사되는 면의 형상에 대한 투시도를 나타낸 도면.

도 7은 도 6의 B-B 라인에 대한 단면도의 예를 나타낸 도면.

도 8은 도 6의 B-B 라인에 대한 단면도의 다른 예를 나타낸 도면.

도 9는 본 발명에 따른 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치에 있어서, 홀로그램 소자에 입사되는 빔의 파장과 편광방향에 따른 투과 빔의 형상을 나타낸 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

21... 홀로그램 소자 22... 대물렌즈

23... HD 디스크 24... DVD 디스크

71, 81... 클래스 72, 82... 등방성 매질

73, 83... 복굴절 매질

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 본 발명은 광픽업 장치에 관한 것으로서, 특히 디스크의 종류가 다른 이중의 광 디스크에 대해 데이터를 기록/재생할 수 있는 광픽업 장치에 관한 것이다.

<16> 최근에는 광디스크가 고밀도화/고용량화 되어 가면서, 이를 기록/재생하기 위한 빔의 크기를 줄이기 위하여, 대물렌즈의 개구수를 증가시키고, 레이저 빔의 파장을 줄이는 방향으로 광픽업 장치의 구성이 개발되어 왔다.

<17> 그러나, 이때 디스크의 경사에 따른 신호의 열화특성은 레이저의 파장에 반비례하고 대물렌즈의 개구수의 세제곱에 비례하므로, 디스크의 경사에 대한 여유도 (Tilt Margin)는 밀도가 증가할수록 급격히 줄어들게 된다. 따라서, 이를 보

상하기 위하여 디스크의 기록 밀도가 증가할수록, 디스크의 기판 두께를 감소시킴으로써 디스크 경사특성을 보상한다.

<18> 일례로, 650MB의 용량을 갖는 CD 디스크는 레이저 파장이 780nm 정도이고, 대물렌즈의 개구수는 0.45이다. 한편, 4.7GB의 대용량인 DVD 디스크는 레이저 파장이 650nm이고 대물렌즈의 개구수는 0.6이다. CD의 디스크 기판 두께는 1.2mm인데 비해서, DVD의 경우는 0.6mm로서 DVD가 더 얇게 되어 있다. 또, 최근에 개발되고 있는 HD 디스크의 경우 한가지 제안된 사양으로서 405nm 파장에 개구수를 0.85로 하는 방식이 제안되어 있다. 이 경우의 디스크 두께는 0.1mm로서 매우 얇게 하여 디스크 경사 여유도(margin)를 확보한다.

<19> 이와 같이, 디스크의 종류에 따라서 디스크의 기판 두께가 다르므로, 한 가지 종류의 디스크에 맞게 설계된 광픽업으로는 다른 종류의 디스크를 기록/재생하게 되면 디스크의 두께차이 때문에 구면수차가 크게 발생하게 되고, 광품질의 열화가 발생하여 정상적인 신호의 기록/재생이 힘들게 된다. 이에 따라, 서로 다른 기판 두께를 가진 디스크 상호 간의 호환성을 확보할 수 있는 여러 방안이 제시되고 있다.

<20> 예로서, HD 디스크인 0.1mm 두께의 디스크에 맞게 설계된 대물렌즈가 채용된 광픽업 장치를 이용하여, 두께 0.6mm의 DVD 디스크를 재생할 때 발생하는 수차의 형상은 도 1에 나타낸 바와 같다. 이를 rms 값으로 환산한 수차값은 0.507λ 정도로서, 전체 광학계의 수차값이 0.07λ 이하이어야 한다는 Marechal Criterion에 크게 부족하게 된다. 따라서, 이러한 위상을 보상하기 위하여,

650nm 파장을 갖는 빔이 입사했을 때, 수차와 반대되는 위상값을 가지게 하는 소자가 제안되고 있다.

<21> 그러한 방법 중에서, 빛의 회절효과를 이용하여 위상을 조정할 수 있는 광학소자인 홀로그램 소자(HOE:Holographic Optical Element)를 사용하는 방법이 몇 가지 제시되어 있다. 도 2는 종래의 고밀도 디스크용에 맞게 설계된 대물렌즈와 홀로그램 소자가 채용된 광픽업 장치를 이용하여, HD 디스크와 DVD 디스크에 빔을 집광시키는 상태를 나타낸 도면이다.

<22> 즉, 도 2에 나타낸 바와 같이, 홀로그램 소자(21)를 이용하여 HD용 빔과 DVD용 빔에 대한 광경로를 조절함으로써, 하나의 대물렌즈(22)를 통하여 HD 디스크(23)와 DVD 디스크(24)에 빔이 집광되도록 하고 있다. 여기서, 상기 대물렌즈(22)는 HD용에 맞게 설계된 렌즈이며, 상기 대물렌즈(22) 앞에 상기 홀로그램 소자(21)를 위치 시키고, 405nm 파장의 빔에 대하여 0차광을 사용하여 빔의 특성변화가 없게 하고, 650nm 파장의 빔은 1차광을 사용하여 구면수차를 보상할 수 있다.

<23> 한편, 도 3은 종래의 홀로그램 소자가 채용된 광픽업 장치를 이용하는 경우에, 홀로그램 소자 깊이에 따른 HD용 0차광과 DVD용 1차광의 회절효율을 나타낸 도면이다. 도 3을 참조하면, 405nm 파장의 0차광의 회절효율을 크게하면 할수록, 650nm 파장의 1차광의 효율은 떨어지게 됨을 알 수 있다. 이에 따라, 405nm 파장의 0차광의 효율을 크게하면, 650nm 파장의 1차광의 효율이 떨어지게 되어 광량이 부족하게 되는 문제가 발생된다.

- <24> 또한, 다른 방법으로서 두 개의 디스크 모두에 대해서 1차광을 사용하는 방법이 제시되어 있다. 이 경우에 대물렌즈는 HD 전용 렌즈로 설계되는 것이 아니라, 양 디스크에 사용되는 광원의 특성에 맞추어 적절히 설계되어야 한다. 도 4는 이러한 경우의 홀로그램 소자 깊이에 따른 HD용 1차광과 DVD용 1차광의 회절 효율을 나타낸 도면이다.
- <25> 그런데, 도 4에 나타낸 바와 같이, 홀로그램 소자 깊이에 따른 최대 효율을 나타내는 점이 서로 다르므로, 두 종류 디스크에 대하여 모두 최대의 효율을 만듦은 어려움을 알 수 있다. 또한, 적절한 중간 값을 취했을 경우에는 깊이의 공차에 따른 회절효율의 변화가 심하게 되어, 공차에 따라 편차가 심하게 발생할 수 있는 단점이 있다.
- <26> 즉, 0차광 및 1차광을 사용하는 방법의 경우, 1차광의 효율을 크게 가져가도록 홀로그램 소자를 설계하면 0차광의 효율은 떨어지게 되고, 0차광의 효율을 크게 가져가면, 1차광의 효율이 떨어지게 되어 중간의 적당한 값을 취할 수밖에 없다.
- <27> 그리고, 두 개의 디스크 모두에 대해서 1차광을 사용하는 방법의 경우에는 두 광의 파장이 다르기 때문에, 두 파장이 동시에 최적 효율이 최고치가 되도록 설계하기는 불가능하다. 따라서, 이 경우에도 마찬가지로 적당한 중간 값에서 홀로그램 소자가 설계된다.
- <28> 이에 따라, 일반적인 비편광 홀로그램 소자의 경우에는 두 파장에 대해서 회절효율을 최대치로 가져가기는 힘들게 되고, 따라서 어느 정도의 광 손실이 발생하는 한계가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<29> 본 발명은 상기와 같은 여건을 감안하여 창출된 것으로서, 복굴절 물질이 채용된 홀로그램 소자를 사용함으로써, 이종의 광 디스크 각각에 대하여 구면수차를 보정하고, 빔의 최대 효율을 이용하여 데이터를 기록/재생할 수 있는 홀로그램 소자 및 그 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<30> 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치는,

<31> 복굴절 매질과 등방성 매질이 결합되어 형성되며, 입사되는 빔의 파장 및 편광방향에 따라 투과되는 빔의 광경로가 선택되는 홀로그램 소자; 및

<32> 상기 홀로그램 소자를 통하여 입사되는 빔에 대하여, 각 빔의 파장에 적합한 광디스크에 빔을 집광시키는 대물렌즈; 를 포함하는 점에 그 특징이 있다.

<33> 여기서, 상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질과 등방성 매질은 빔의 입사되는 진행 방향에 대하여 순차적으로 위치되는 점에 그 특징이 있다.

<34> 또한, 상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질은 빔 진행방향의 수직면에 대하여 동심원 모양을 이루고, 방사방향으로 톱니형상으로 형성되며, 상기 복굴절 매질의 톱니형상 면은 상기 등방성 매질과 밀착되어 경계면을 형성하는 점에 그 특징이 있다.

- <35> 또한, 상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질은, 계단 모양으로 높이가 변화됨으로써 상기 톱니형상의 경사면을 형성하는 점에 그 특징이 있다.
- <36> 또한, 상기 홀로그램 소자의 복굴절 매질이 선택됨에 있어, 상기 홀로그램 소자에 고밀도 디스크용 빔과 저밀도 디스크용 빔이 입사되는 경우에, 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(nl_high)과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 비정상 광선(extraordinary ray)의 굴절률(ne_high)이 같도록 상기 복굴절 매질이 선택되는 점에 그 특징이 있다.
- <37> 또한, 상기 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(nl_high)과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 비정상 광선(extraordinary ray)의 굴절률(ne_high)이 같도록 선택되는 경우에, 입사되는 고밀도 디스크용 빔의 편광 방향은 상기 비정상 광선의 편광방향과 동일한 점에 그 특징이 있다.
- <38> 또한, 상기 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(nl_high)과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 비정상 광선(extraordinary ray)의 굴절률(ne_high)이 같도록 선택되는 경우에, 입사되는 저밀도 디스크용 빔의 편광 방향은 빔의 진행방향 및 상기 고밀도 디스크용 빔의 편광방향과 수직인 점에 그 특징이 있다.
- <39> 또한, 상기 홀로그램 소자의 복굴절 매질이 선택됨에 있어, 상기 홀로그램 소자에 고밀도 디스크용 빔과 저밀도 디스크용 빔이 입사되는 경우에, 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(nl_high)과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 정상 광선(ordinary ray)의 굴절률(no_high)이 같도록 상기 복굴절 매질이 선택되는 점에 그 특징이 있다.

- <40> 또한, 상기 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(nl_high)과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 정상 광선(ordinary ray)의 굴절률(no_high)이 같도록 선택되는 경우에, 입사되는 고밀도 디스크용 빔의 편광방향은 상기 정상 광선의 편광방향과 동일한 점에 그 특징이 있다.
- <41> 또한, 상기 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(nl_high)과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 정상 광선(ordinary ray)의 굴절률(no_high)이 같도록 선택되는 경우에, 입사되는 저밀도 디스크용 빔의 편광방향은 빔의 진행방향 및 상기 고밀도 디스크용 빔의 편광방향과 수직인 점에 그 특징이 있다.
- <42> 또한, 상기의 다른 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 홀로그램 소자는, 복굴절 매질과 등방성 매질이 결합되어 형성되며, 입사되는 빔의 파장 및 편광 방향에 따라 투과되는 빔의 진행방향이 선택되는 점에 그 특징이 있다.
- <43> 여기서, 상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질과 등방성 매질은 입사되는 빔의 진행 방향에 대하여 순차적으로 위치되는 점에 그 특징이 있다.
- <44> 또한, 상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질은 빔 진행방향의 수직면에 방사방향으로 튕니형상으로 형성되며, 상기 복굴절 매질의 튕니형상 면은 상기 등방성 매질과 밀착되어 경계면을 형성하는 점에 그 특징이 있다.
- <45> 또한, 상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질은, 계단 모양으로 높이가 변화됨으로써 상기 튕니형상의 경사면을 형성하는 점에 그 특징이 있다.

- <46> 이와 같은 본 발명에 의하면, 복굴절 물질이 채워진 홀로그램 소자를 사용함으로써, 이종의 광 디스크 각각에 대하여 구면수차를 보정하고, 빔의 최대 효율을 이용하여 데이터를 기록/재생할 수 있는 장점이 있다.
- <47> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세히 설명한다.
- <48> 본 발명에서는 복굴절 매질을 사용하여 편광 홀로그램 소자를 구성함으로써 디스크 두께 차에 따른 구면수차를 보상하였다. 먼저, 도 5를 참조하여 복굴절 매질에 대한 편광된 빔의 투과 성질을 살펴보도록 한다. 도 5는 일반적인 복굴절 매질에 편광된 빔이 입사되는 경우에 투과되는 빔의 진행경로를 나타낸 도면이다.
- <49> 복굴절 매질에 편광된 빔이 입사되면, 그 입사되는 빔의 편광방향에 따라 빔의 진행경로가 변화된다. 즉, 도 5에 나타낸 바와 같이, 복굴절 매질에 대하여 x축 방향으로 편광된 빔은 복굴절 매질을 통과하면서 빔 경로가 변화되지 않게 되는데, 이러한 빔을 정상 광선(ordinary ray)이라 한다. 그리고, 복굴절 매질에 대하여 y축 방향으로 편광된 빔은 복굴절 매질을 통과하면서 빔 경로가 다소 변화되는데, 이러한 빔을 비정상 광선(extraordinary ray)이라 한다.
- <50> 그러면, 도 6 내지 도 8을 참조하여, 먼저 이러한 복굴절 매질을 이용한 본 발명에 따른 홀로그램 소자에 대하여 살펴보기로 한다. 도 6은 본 발명에 따른 홀로그램 소자에 있어, 빔이 입사되는 면의 형상에 대한 투시도를 나타낸 도면이고, 도 7 및 도 8은 도 6의 B-B 라인에 대한 단면도의 예를 나타낸 도면이다.

- <51> 도 6 및 도 7에 나타낸 바와 같이, 홀로그램 소자 내에는 복굴절 매질(73)이 빔 진행방향의 수직한 면에 대하여 동심원 모양을 이루고, 방사방향으로 톱니형상으로 형성되며, 상기 복굴절 매질(73)의 톱니형상 면은 상기 등방성 매질(72)과 밀착되어 경계면을 형성한다. 여기서, 도면부호 71은 상기 복굴절 매질(73)과 등방성 매질(72)이 형성되는 글래스(glass)를 나타낸다.
- <52> 또한, 도 8에 나타낸 바와 같이, 상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질(83)은, 계단 모양으로 높이가 변화됨으로써 상기 톱니형상의 경사면을 형성할 수도 있다. 그리고, 상기 복굴절 매질(83)의 계단 모양 면은 상기 등방성 매질(82)과 밀착되어 경계면을 형성하며, 도면부호 81은 상기 복굴절 매질(83)과 등방성 매질(82)이 형성되는 글래스(glass)를 나타낸다.
- <53> 그러면, 도 7 및 도 9를 참조하여 본 발명에 따른 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치의 이중 디스크에 대한 호환성에 대하여 살펴보도록 한다. 도 9는 본 발명에 따른 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치에 있어서, 홀로그램 소자에 입사되는 빔의 파장과 편광방향에 따른 투과 빔의 형상을 나타낸 도면이다.
- <54> 여기서는, 이중 디스크에 대한 호환성을 설명함에 있어, 입사되는 고밀도 디스크용 빔과 저밀도 디스크용 빔으로 HD용 빔(파장 405nm)과 DVD용 빔(파장 650nm)이 입사되는 경우를 예로 설명하기로 한다.
- <55> 도 7을 참조하여 설명하면, 등방성 매질(72)은 파장 405nm에 대해서 굴절률 n_{1_405} 를 가지는 물질이며, 파장 650nm에 대해서는 굴절률 n_{1_650} 을 가진다. 그리고, 복굴절 매질(73)은 파장 405nm에 대해서는 입사되는 빔의 편광방향에 따라서 n_{o_405} 와 n_{e_405} 의 굴절률을 가지며, 파장 650nm에 대해서는 입사되는 빔의

편광방향에 따라서 no_650과 ne_650의 굴절률을 갖는다. 여기서 no는 정상 광선(ordinary ray)에 대한 굴절률을 나타내며, ne는 비정상 광선(extraordinary ray)에 대한 굴절률을 각각 나타낸다.

<56> 여기서, 상기 n1_405와 ne_405가 같게 되도록 등방성 매질(72)과 복굴절 매질(73)을 선택하여 홀로그램 소자를 제작한 경우에 대하여 살펴 보기로 한다. 이때, 파장 405nm 빔의 편광방향을 비정상 광선의 편광방향과 동일하게 하여 입사시키면, 등방성 매질(72)과 복굴절 매질(73)에서 굴절률이 같아지기 때문에, 파장 405nm의 빔은 아무런 영향이 없이 투과하게 된다.

<57> 한편, 파장 650nm의 빔이 입사됨에 있어, 상기 파장 405nm 빔의 편광방향에 수직한 방향(정상 광선의 편광방향)으로 편광된 빔이 입사되면, 등방성 매질(72)에서는 굴절률이 n1_650이 되며, 복굴절 매질(73)에서는 굴절률이 no_650이 된다. 이에 따라, 파장 650nm의 빔에 대해서는 상기 등방성 매질(72)과 복굴절 매질(73)에서 서로 다른 굴절률을 느끼게 되고, 경계면의 홀로그램 소자 형상에 의하여 회절이 일어나서 구면수차를 보정할 수 있게 된다.

<58> 즉, 도 9에 나타난 바와 같이, 파장 405nm 빔의 경우에는 홀로그램 소자에 입사되는 빔의 파면(incident wave front)과 투과되는 빔의 파면(transmitted wave front)이 동일하게 전파된다. 그러나, 파장 650nm 빔의 경우에는 홀로그램 소자에 입사되는 빔의 파면은 직선인데 반하여, 홀로그램 소자를 투과되는 빔의 파면은 곡선으로 전파됨을 알 수 있다. 이는, 홀로그램 소자 내의 복굴절 매질과 등방성 매질의 경계면에서 발생하는 회절(diffraction)에 의한 효과이며, 이에 따라 구면수차를 보정할 수 있게 되는 것이다.

- <59> 이때, 홀로그램 소자 형상의 깊이(depth)를 적절히 조절하게 되면, 파장 650nm 빔의 회절효율을 최대로 할 수 있으며, 파장 405nm의 빔은 영향이 없으므로, 이 또한 효율이 최대가 되도록 할 수 있다. 이에 따라, 고밀도 디스크용 빔과 저밀도 디스크용 빔 모두에 대한 광량 손실의 문제를 해결할 수 있게 된다.
- <60> 또한, 파장 650nm의 빔이 입사됨에 있어, 상기 파장 405nm 빔의 편광방향과 동일한 편광방향(비정상 광선의 편광방향)으로 편광된 빔이 입사되도록 할 수도 있다. 그러면, 등방성 매질(72)에서는 굴절률이 n_{1_650} 이 되며, 복굴절 매질(73)에서는 굴절률이 n_{e_650} 이 된다. 이에 따라, 파장 650nm의 빔에 대해서는 상기 등방성 매질(72)과 복굴절 매질(73)에서 서로 다른 굴절률을 느끼게 되고, 경계면의 홀로그램 소자 형상에 의하여 회절이 발생됨으로써 구면수차를 보정할 수 있게 된다.
- <61> 한편, 또 다른 실시 예로서, 상기 n_{1_405} 와 n_{o_405} 가 같게 되도록 등방성 매질(72)과 복굴절 매질(73)을 선택하여 홀로그램 소자를 제작한 경우에 대하여 살펴 보기로 한다. 이때, 파장 405nm 빔의 편광방향을 정상 광선의 편광방향과 동일하게 하여 입사시키면, 등방성 매질(72)과 복굴절 매질(73)에서 굴절률이 같아지기 때문에, 파장 405nm의 빔은 아무런 영향이 없이 투과하게 된다.
- <62> 한편, 파장 650nm의 빔이 입사됨에 있어, 상기 파장 405nm 빔의 편광방향에 수직한 방향(비정상 광선의 편광방향)으로 편광된 빔이 입사되면, 등방성 매질(72)에서는 굴절률이 n_{1_650} 이 되며, 복굴절 매질(73)에서는 굴절률이 n_{e_650} 이 된다. 이에 따라, 파장 650nm의 빔에 대해서는 상기 등방성 매질(72)과 복굴절

매질(73)에서 서로 다른 굴절률을 느끼게 되고, 경계면의 홀로그램 소자 형상에 의하여 회절이 일어나서 구면수차를 보정할 수 있게 된다.

<63> 이때, 홀로그램 소자 형상의 깊이(depth)를 적절히 조절하게 되면, 파장 650nm 빔의 회절효율을 최대로 할 수 있으며, 파장 405nm의 빔은 영향이 없으므로, 이 또한 효율이 최대가 되도록 할 수 있다. 이에 따라, 고밀도 디스크용 빔과 저밀도 디스크용 빔 모두에 대한 광량 손실의 문제를 해결할 수 있게 된다.

<64> 또한, 파장 650nm의 빔이 입사됨에 있어, 상기 파장 405nm 빔의 편광방향과 동일한 편광방향(정상 광선의 편광방향)으로 편광된 빔이 입사되도록 할 수도 있다. 그러면, 등방성 매질(72)에서는 굴절률이 n_{1_650} 이 되며, 복굴절 매질(73)에서는 굴절률이 n_{o_650} 이 된다. 이에 따라, 파장 650nm의 빔에 대해서는 상기 등방성 매질(72)과 복굴절 매질(73)에서 서로 다른 굴절률을 느끼게 되고, 경계면의 홀로그램 소자 형상에 의하여 회절이 발생됨으로써 구면수차를 보정할 수 있게 된다.

<65> 한편, 입사되는 고밀도 디스크용 빔과 저밀도 디스크용 빔의 편광방향을 선택함에 있어서는, 선평광된 빔을 발광하는 레이저 다이오드를 사용함으로써 간단하게 해결할 수 있다. 이때, 발광되는 빔의 편광방향을 고려하여 레이저 다이오드를 셋팅할 수도 있으며, $\lambda/2$ 판(plate)을 이용하여 편광방향을 회전시킴으로써, 입사되는 빔의 편광방향을 선택적으로 조정할 수도 있다.

<66> 또한, 대물렌즈를 설계함에 있어서도, 고밀도 디스크용 광학계에 맞는 최적 설계만을 고려하면 된다. 즉, 대물렌즈의 설계는 고밀도 디스크용 광학계에 맞

추어 설계하고, 저밀도 디스크용 광학계에 대한 문제는 홀로그램 소자를 통하여 구면수차를 보정할 수 있게 됨으로써, 광학계 구성에 있어서도 편리함이 있다.

【발명의 효과】

<67> 이상의 설명에서와 같이 본 발명에 따른 홀로그램 소자 및 그 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치에 의하면, 복굴절 물질이 채용된 홀로그램 소자를 사용함으로써, 이종의 광 디스크 각각에 대하여 구면수차를 보정하고, 빔의 최대 효율을 이용하여 데이터를 기록/재생할 수 있는 장점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

복굴절 매질과 등방성 매질이 결합되어 형성되며, 입사되는 빔의 파장 및 편광방향에 따라 투과되는 빔의 광경로가 조정되는 홀로그램 소자; 및

상기 홀로그램 소자를 통하여 입사되는 빔에 대하여, 각 빔의 파장에 적합한 광디스크에 빔을 집광시키는 대물렌즈; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질과 등방성 매질은 입사되는 빔의 진행 방향에 대하여 순차적으로 위치되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 3】

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질은 빔 진행방향의 수직한 면에 대하여 동심원 모양을 이루고, 방사방향으로 톱니형상으로 형성되며, 상기 복굴절 매질의 톱니형상 면은 상기 등방성 매질과 밀착되어 경계면을 형성하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질은, 계단 모양으로 높이가 변화됨으로써 상기 톱니형상의 경사면을 형성하는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 홀로그램 소자의 복굴절 매질이 선택됨에 있어, 상기 홀로그램 소자에 고밀도 디스크용 빔과 저밀도 디스크용 빔이 입사되는 경우에, 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(n_{l_high})과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 비정상 광선(extraordinary ray)의 굴절률(n_{e_high})이 같도록 상기 복굴절 매질이 선택되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

상기 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(n_{l_high})과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 비정상 광선(extraordinary ray)의 굴절률(n_{e_high})이 같도록 선택되는 경우에, 입사되는 고밀도 디스크용 빔의 편광방향은 상기 비정상 광선의 편광방향과 동일한 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 7】

제 5항 또는 제 6항에 있어서,

상기 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(n_{l_high})과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 비정상 광선(extraordinary ray)의 굴절률(n_{e_high})이 같도록 선택되는 경우에, 입사되는 저밀도 디스크용 빔의 편광방향은 빔의 진행방향 및 상기 고밀도 디스크용 빔의 편광방향과 수직인 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 8】

제 5항에 있어서,

상기 홀로그램 소자의 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(n_{l_high})과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 비정상 광선(extraordinary ray)의 굴절률(n_{e_high})이 같도록 상기 복굴절 매질이 선택되는 경우에, 상기 복굴절 매질의 깊이(depth) 변화에 의하여 상기 저밀도 디스크용 빔의 회절효율이 조정되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 9】

제 1항에 있어서,

상기 홀로그램 소자의 복굴절 매질이 선택됨에 있어, 상기 홀로그램 소자에 고밀도 디스크용 빔과 저밀도 디스크용 빔이 입사되는 경우에, 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(n_{l_high})과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 정상 광선(ordinary ray)의 굴절률(n_{o_high})이 같도록 상기 복굴절 매질이 선택되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

상기 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(nl_high)과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 정상 광선(ordinary ray)의 굴절률(no_high)이 같도록 선택되는 경우에, 입사되는 고밀도 디스크용 빔의 편광방향은 상기 정상 광선의 편광방향과 동일한 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 11】

제 9항 또는 제 10항에 있어서,

상기 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(nl_high)과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 정상 광선(ordinary ray)의 굴절률(no_high)이 같도록 선택되는 경우에, 입사되는 저밀도 디스크용 빔의 편광방향은 빔의 진행방향 및 상기 고밀도 디스크용 빔의 편광방향과 수직인 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 12】

제 9항에 있어서,

상기 홀로그램 소자의 등방성 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 굴절률(nl_high)과, 복굴절 매질에 대한 고밀도 디스크용 빔의 정상 광선(ordinary ray)의 굴절률(no_high)이 같도록 상기 복굴절 매질이 선택되는 경우에, 상기 복

굴절 매질의 깊이(depth) 변화에 의하여 상기 저밀도 디스크용 빔의 회절효율이 조정되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 13】

제 1항에 있어서,

상기 대물렌즈는, 고밀도 디스크용 빔과 저밀도 디스크용 빔이 입사되는 경우에, 상기 고밀도 디스크용 광학계에 맞추어 설계되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자를 이용한 광픽업 장치.

【청구항 14】

복굴절 매질과 등방성 매질이 결합되어 형성되며, 입사되는 빔의 파장 및 편광 방향에 따라 투과되는 빔의 진행방향이 선택되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자.

【청구항 15】

제 14항에 있어서,

상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질과 등방성 매질은 입사되는 빔의 진행 방향에 대하여 순차적으로 위치되는 것을 특징으로 하는 홀로그램 소자.

【청구항 16】

제 14항 또는 제 15항에 있어서,

상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질은 빔 진행방향의 수직한 면에 방사방향으로 틈니형상으로 형성되며, 상기 복굴절 매질의 틈니형상 면은 상기 등방성 매질과 밀착되어 경계면을 형성하는 것을 특징으로 홀로그램 소자.

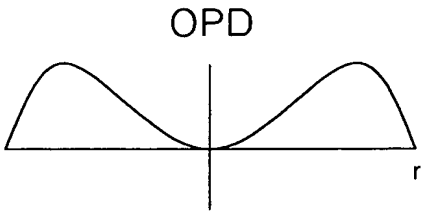
【청구항 17】

제 16항에 있어서,

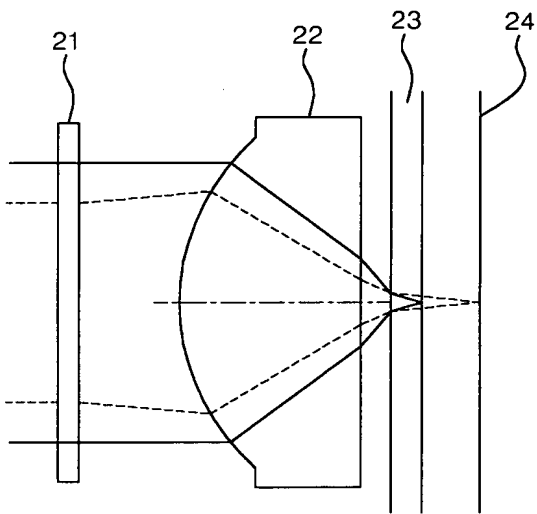
상기 홀로그램 소자를 형성하는 복굴절 매질은, 계단 모양으로 높이가 변화
됨으로써 상기 톱니형상의 경사면을 형성하는 것을 특징으로 하는 홀로그램
소자.

【도면】

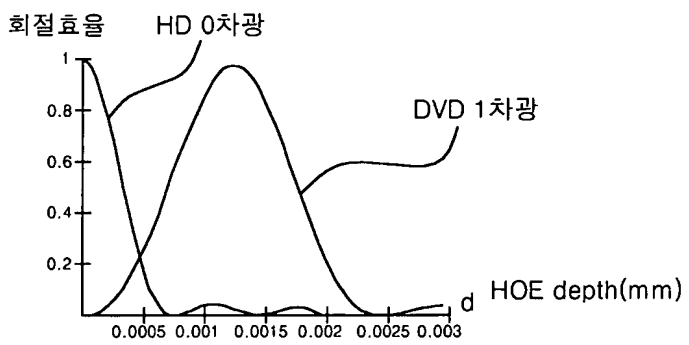
【도 1】



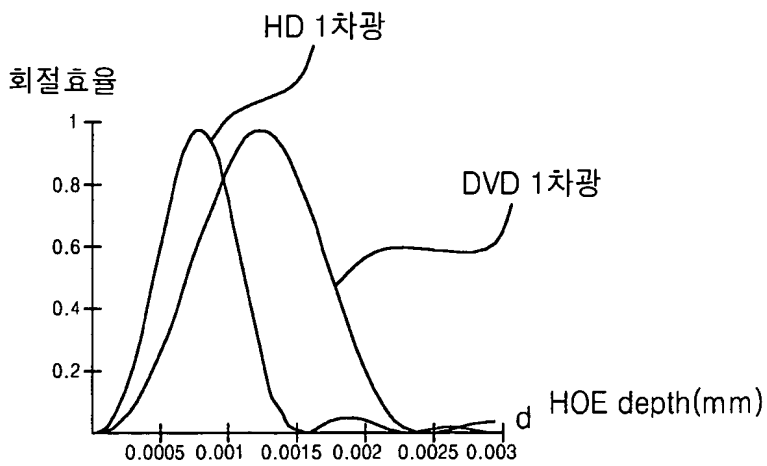
【도 2】



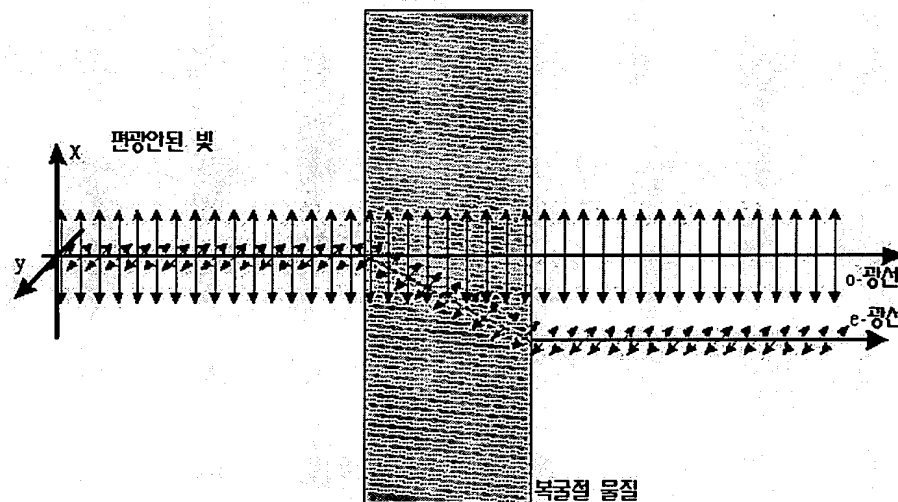
【도 3】



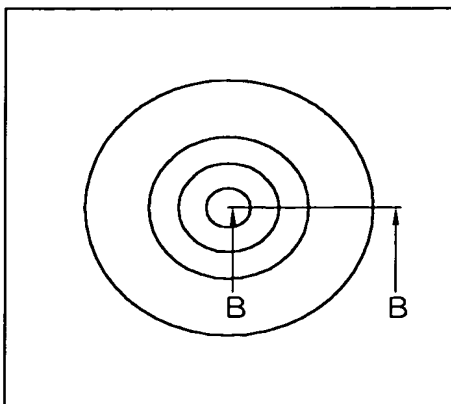
【도 4】



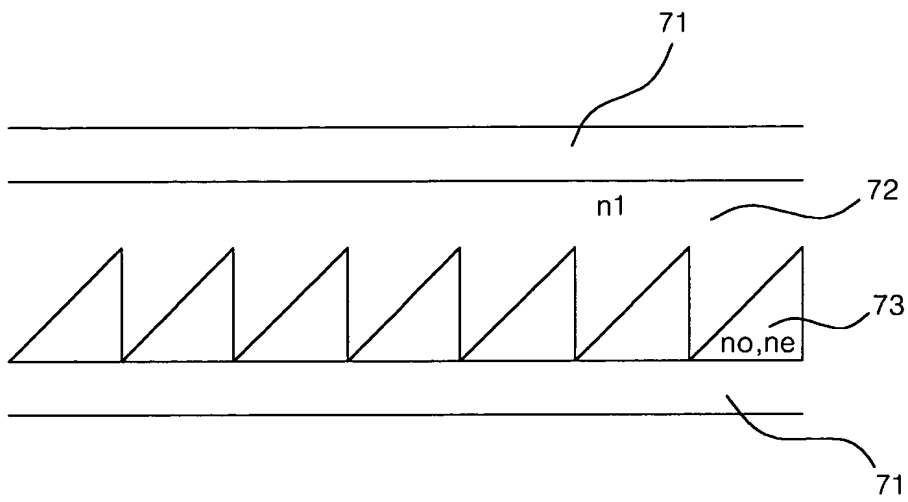
【도 5】



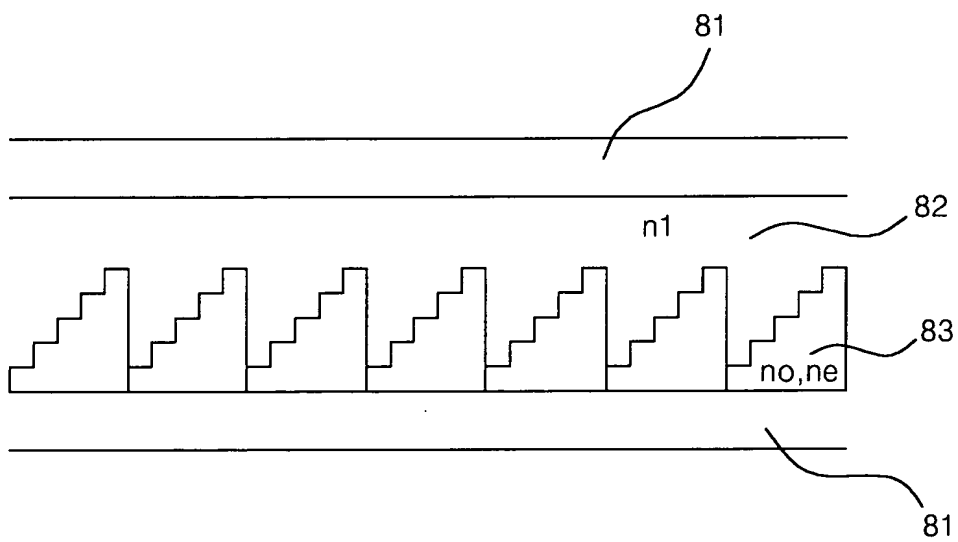
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

